

Рис. 7. Влияние покрытия на разбег просверленного отверстия

Таким образом, использование покрытий оказывает влияние на условия стружкообразования и точность просверленных отверстий при обработке молибдена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ящерицын П.И., Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Теория резания. Учебник. Изд. 2, перераб. и доп. Минск: Новое знание, 2006. – 512 с.

УДК 621.941

Фельдштейн Е.Э., Х. Паха-Голенбиовска

ВЛИЯНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ И МИКРОТВЕРДОСТЬ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ АНТИФРИКЦИОННОГО ЧУГУНА

Зеленогурский университет, Высшая техническая школа
Зелена Гура, Лешно, Польша

Одной из тенденций развития современной техники является использование материалов, наиболее приспособленных к новым, более высоким требованиям. Инструментальные материалы для обработки резанием должны выполнять весьма высокие технические характеристики – высокие твердость и ударную вязкость, сопротивление изнашиванию и теплопроводность. Обработка резанием чугунов характеризуется рядом специфических особенностей, в том числе формой графитовых включений (пластинчатых или сфероидальных). Используемые для обработки чугунов инструментальные материалы обычно не учитывают данного различия.

Целью исследования являлось определение инструментального материала, обеспечивающего минимальную шероховатость обработанной поверхности деталей из антифрикционного чугуна при их высокой размерной точности. Исследовался легированный антифрикционный чугун EN-GJS2131, используется для производства поршневых колец бензиновых двигателей внутреннего сгорания. Материал имеет сложный химический состав, временное

сопротивление $\sigma_s = 150$ МПа (табл. 1) и ферритно-перлитную микроструктуру с пластинчатым графитом (рис.1). Трубы, предназначенные для производства поршневых колец, производятся центробежным литьем, обеспечивающим высокие однородность структуры и механические характеристики материала.

Таблица 1

Химический состав исследованных чугунов

Материал	Содержание химических элементов, %							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
EN-GJS2131	2,49	2,2	1,05	0,33	0,039	0,044	0,013	7,471

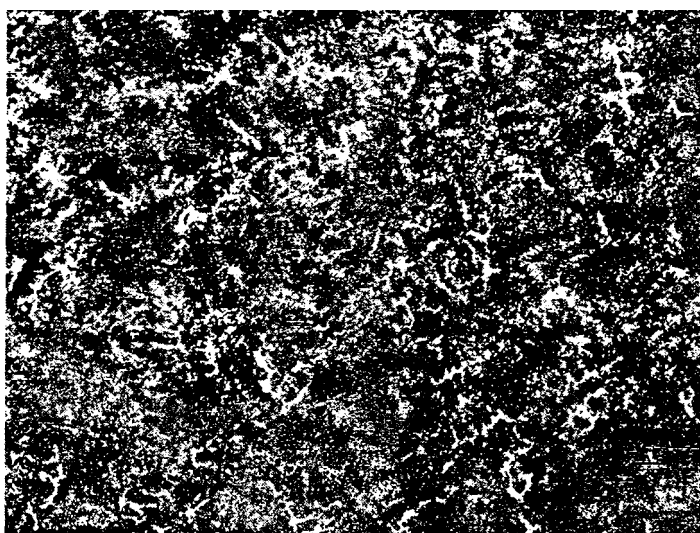


Рис. 1. Микроструктура чугуна EN-GJS2131 ($\times 100$)

Обработка поверхностей осуществлялась резцами, оснащенными сменными неперетачиваемыми пластинами с радиусом вершины 0,8 мм, изготовленными из следующих инструментальных материалов:

- 1) кубического нитрида бора CBN 7050, покрытого слоем нитрида титана TiN (фирма Sandvik Coromant [1]);
- 2) нитридная керамика CC 6090 без покрытия, обеспечивающая высокое сопротивление истиранию при повышенных температурах (фирма Sandvik Coromant [1]);
- 3) твердый сплав K10 без покрытия, характеризующийся высоким сопротивлением истиранию и значительной ударной вязкостью (фирма Mitsubishi [2]).

Точение выполнялось всухую на станке с ЧПУ Talent 6/45 в диапазоне скоростей резания 290...1100 м/мин, диапазоне подач подачами 0,03...0,3 мм/об с глубиной резания 0,25 мм. Исследования шероховатости обработанной поверхности выполнялись на профилометре Perthometr S2, внешний вид поверхностей анализировался с помощью цифровой камеры Bresser USB0,3MP. Микротвердость измерялась на микротвердомере Micromet II с нагрузкой 50 г.

На рис. 2 показаны профилограммы поверхностей, обработанных пластинами из различных инструментальных материалов. Легко заметить преимущества пластин из сверхтвердого материала по сравнению с керамикой и твердым сплавом.

Влияние подачи на шероховатость обработанных поверхностей показано на рис. 3. Легко заметить, что в диапазоне подач 0,1...0,15 мм/об параметр Ra принимает минимальные значения в случае использования пластин из керамики CC6090 и твердого сплава K10. При использовании пластин из сверхтвердого материала CBN7050 подача на шероховатость не влияет. Минимальная шероховатость достигается при использовании керамических пластин

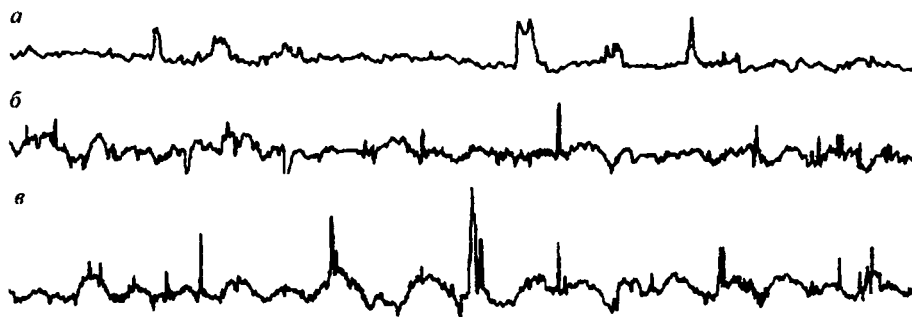


Рис. 2. Профилограммы обработанных поверхностей:
а – пластина из CBN7050; б – пластина из CC6090; в – пластина из K10

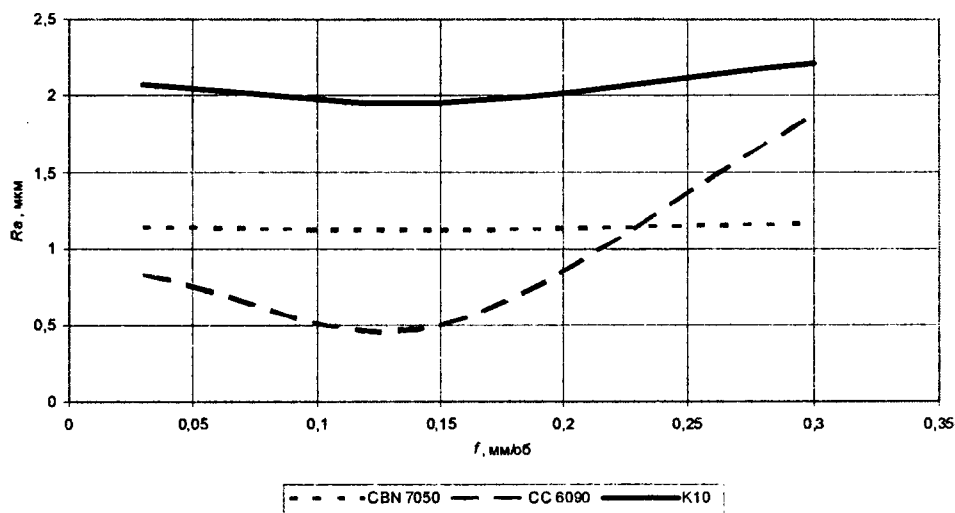


Рис. 3. Влияние подачи на параметр R_a шероховатости поверхности

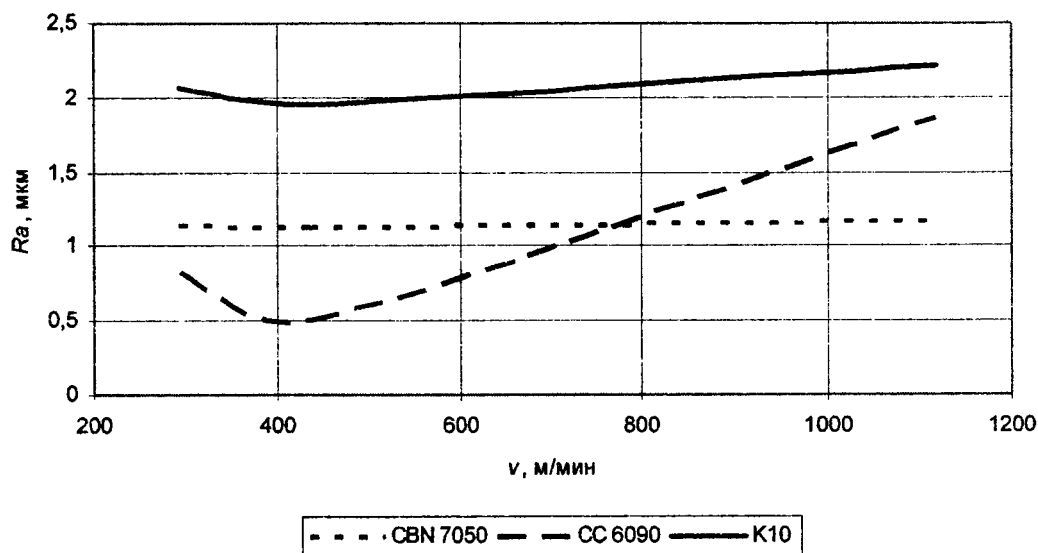


Рис. 4. Влияние скорости резания на параметр R_a шероховатости поверхности

Влияние скорости резания на шероховатость обработанных поверхностей показано на рис. 4. При скорости резания 400 м/мин параметр R_a принимает минимальные значения в случае использования пластин из керамики CC6090 и твердого сплава K10. При использовании

пластин из сверхтвердого материала CBN7050 скорость резания на шероховатость не влияет. Минимальная шероховатость достигается при использовании керамических пластин.

Внешний вид поверхностей, обработанных пластинами из различных инструментальных материалов в условиях максимальной производительности, показан на рис. 5. При использовании пластин из твердого сплава K10 поверхность характеризуется значительной неоднородностью, заметны вторичные деформации поверхностного слоя, течение металла, появление налипов. Это соответствует характеру профилограмм обработанной поверхности (рис. 2) и свидетельствует о меньшей пригодности твердого сплава для обработки антифрикционных чугунов. Наилучшую геометрическую структуру имеет поверхность, обработанная пластинами из сверхтвердого материала CBN7050.

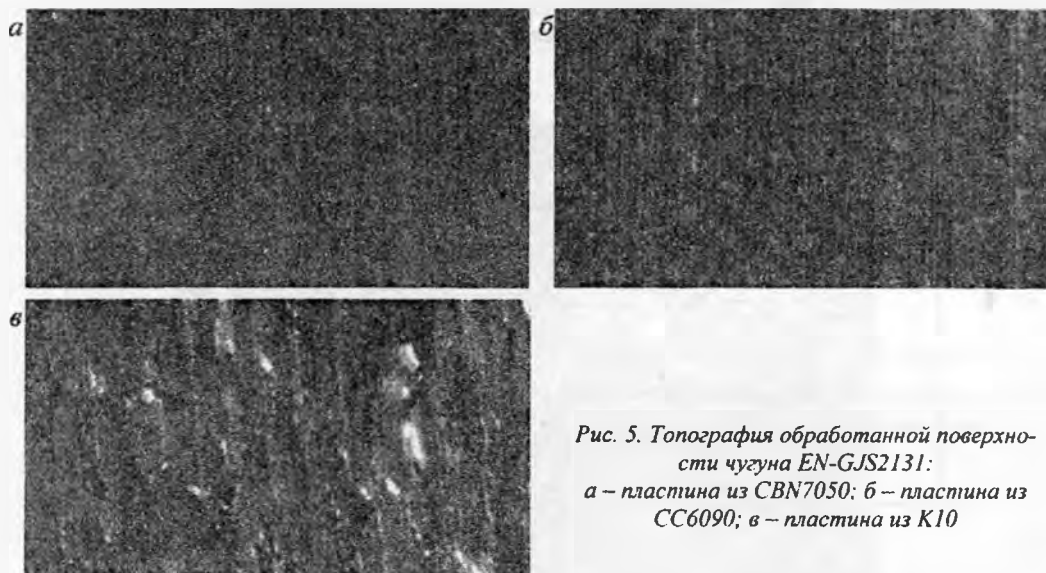


Рис. 5. Топография обработанной поверхности чугуна EN-GJS2131:
а – пластина из CBN7050; б – пластина из CC6090; в – пластина из K10

Изменение микротвердости по глубине поверхностного слоя показано на рис. 6. Можно заметить, что при использовании инструментальных материалов CC6090 и K10 на глубине до 0,3 мм имеет место некоторое разупрочнение поверхности, тогда как при использовании пластин из сверхтвердого материала глубина поврежденного слоя значительно меньше. Возможно, это связано с условиями отвода теплоты из зоны резания, поскольку теплопроводность кубического нитрида бора значительно выше по сравнению с керамикой и твердым сплавом.

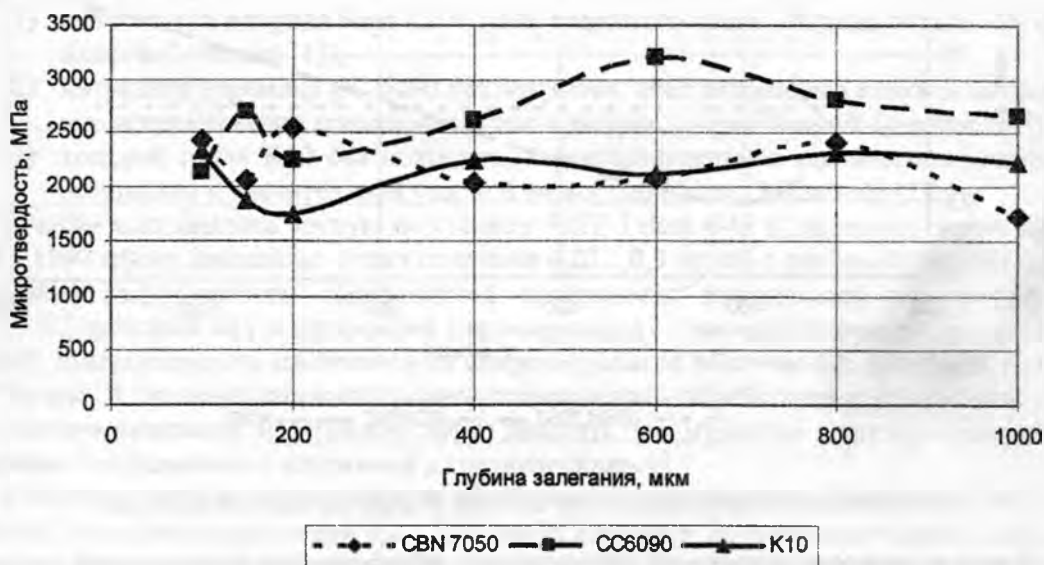


Рис. 6. Изменение микротвердости вглубь поверхностного слоя

Таким образом, на основании проведенных исследований установлены закономерности формирования геометрической структуры и микротвердости поверхностей деталей из антифрикционного чугуна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Narzędzia skrawające. Katalog główny firmy SANDVIK Coromant, 2007. 2. Narzędzia do toczenia. Katalog Generalny MITSUBISHI, 2007.

УДК621.793.1

Фролов И.С., Иващенко С.А., Мрочек Ж.А

КОНСТРУИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ОСОБЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Повышение надежности и долговечности машин и механизмов является важной народнохозяйственной задачей. Наиболее эффективный метод решения такой задачи заключается в увеличении ресурса работы лимитирующих деталей и узлов. Последнее особенно актуально, если эти узлы и детали работают в особых условиях. Под особыми условиями эксплуатации понимается: воздействие агрессивных сред, работа в вакууме, воздействие электромагнитного излучения, высокие температуры и удельное давление, трение без смазочного материала и др. В таких условиях работают изделия электронного приборостроения, судостроения, космонавтики, транспортного и энергетического машиностроения, химической промышленности и ряда других отраслей.

Естественно, что для обеспечения особых условий эксплуатации деталей и механизмов их рабочие поверхности должны обладать специальными физико-механическими свойствами: коррозионной стойкостью, вакуумной плотностью, теплостойкостью, износостойкостью, твердостью, контактной жесткостью и др. Создание этого комплекса свойств возможно формированием на рабочих поверхностях деталей многофункциональных покрытий, которые благодаря оптимальному сочетанию технологических, конструкционных и эксплуатационных параметров могут обеспечить получение изделий с требуемыми и прогнозируемыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Анализ методов формирования покрытий, а также результаты экспериментальных исследований показывают, что наиболее перспективным для этих целей является вакуумно-плазменный электродуговой способ. В основе этого способа лежат процессы испарения под действием стационарной вакуумной дуги материала катода с одновременной ионизацией паров и формирования покрытий при взаимодействии плазменного потока с поверхностью изделия. Им получают в основном монослойные покрытия на основе карбидов, нитридов, карбонитридов тугоплавких металлов IV–VI групп Периодической системы элементов [1].

Однако использование монослойных покрытий из одного тугоплавкого соединения не всегда удовлетворяет основным требованиям, предъявляемым к многофункциональным покрытиям. Поэтому в качестве многофункциональных все большее применение находят композиционные покрытия различного типа, обладающие улучшенными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками. К таким покрытиям относятся мультислойные покрытия переменного состава и, в частности, полосчатые покрытия.

Эти покрытия, представляют собой чередование мультислойных полос (участков) из износостойкого и антифрикционного материалов и сочетающие в себе преимущества мультислойных покрытий постоянного состава и обычных полосчатых покрытий. В качестве антифрикционного материала может использоваться медь, бронза и некоторые другие пластичные металлы.